

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-147891

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 07-307849

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.1995

(72)Inventor : KANEKO MINORU

HAMADA AKIRA

MIYAKE YASUO

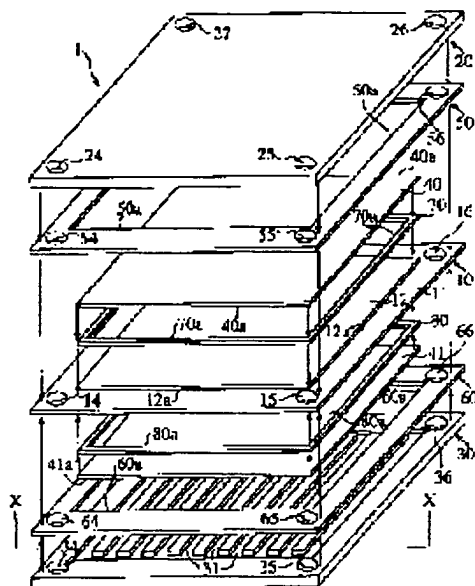
NISHIO KOJI

(54) SOLID HIGH POLYMER FUEL CELL AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize the long life of a solid high polymer fuel cell by preventing the deformation and the breakage of an ion exchange membrane.

SOLUTION: A cell 10 which is formed by arranging an anode 12 and a cathode on the central portion of an ion exchange membrane 11 is sandwiched by cell plates 20, 30 in which anode gas channels and cathode gas channels 31 are provided. This is conducted as inserting collectors 40, 41 and fillers 79, 80 onto the central portion, and sealing materials 50, 60, onto the outer peripheries. The cell plates 20, 30 are fastened, and simultaneously the materials of the fillers 70, 80 are compressed so that a fuel cell 1 is manufactured. Since the filters 70, 80 are filled in the gaps of the ion exchange membrane 11 and collecting materials 40, 41 between the anode 12 and the outer periphery of the cathode and the sealing materials 50, 60, the deformation and the breakage of the ion exchange membrane 11 are prevented in the fuel cell 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3345240

[Date of registration]

30.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JP-A No.09-147891

Sealing materials 50, 60 which are inserted between an outer circumferential part of electric cell plates 20, 30 and a cell 10, and seal this part

Sealing materials 50, 60 are a frame-like plate composed of an elastic material (e.g. EPDM rubber), and its outer circumference has an equivalent size to that of an outer circumference of an ion exchanging membrane 11, and their inner circumferences 50a, 60a are equivalent sizes to those of outer circumferences 40a, 41a of collectors 40, 41.

A cell 10 can be prepared by adhering materials for an anode 12 and a cathode 13 to an ion exchanging membrane 11 by hot press.

Materials for sealing materials 50, 60 and fillers 70, 80 can be prepared by cutting respective raw materials.

Sealing materials 50, 60 and an ion exchanging membrane 11 are connected by hot press.

Sealing materials 50, 60 are laminated thereon, and connected by hot press (temperature 100 to 200°C, pressure 50 to 200 kg/cm²) to prepare a cell unit.

In this cell unit, frame-like sealing materials 50, 60 are connected to an outer circumferential part of a cell 10 to retain the cell 10.

Although the present Example shows sealing materials 50, 60 which also serve as a retaining frame for retaining a cell 10, a retaining frame other than a sealing material may retain the cell 10 to prepare a cell unit. For example, a fuel cell may be assembled by preparing a cell unit using a frame prepared similarly with a material having high stiffness such as metal, carbon and ceramic in place of sealing materials 50, 60 in the cell unit shown in Fig.5, and overlaying another sealing material on the frame and, also in this case, the same effect is exerted.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-147891

(43)公開日 平成9年(1997)6月6日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 M 8/02
8/10

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 M 8/02
8/10

技術表示箇所

S

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-307849

(22)出願日 平成7年(1995)11月27日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 金子 実

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 ▲はま▼田 陽

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 三宅 泰夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 中島 司朗

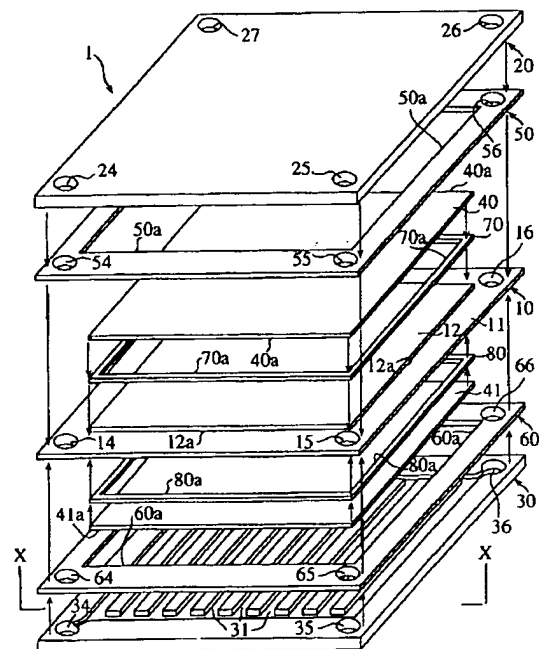
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体高分子型燃料電池及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 イオン交換膜が変形したり破損したりすることを防止することによって、固体高分子型燃料電池の長寿命化を実現する。また、その簡便な製造方法を提供する。

【解決手段】 イオン交換膜11の中央部にアノード12とカソードを配したセル10を、アノードガスチャネル21、カソードガスチャネル31が設けられた電池プレート20、30で挟持する。このとき、中央部に集電体40、41及び充填材70、80の材料を、外周部にシール材50、60を介挿しながら行う。そして、電池プレート20、30を締め付けると共に、充填材70、80の材料を圧縮することによって、燃料電池1が作製される。燃料電池1では、アノード12とカソードの外周とシール材50、60との間に、充填材70、80がイオン交換膜11と集電体40、41との間隙に充填されているので、イオン交換膜11の変形や破損が防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン交換膜の中央部に一对の電極を配したセルが、前記電極に対向してガスチャネルが設けられた一对の電池プレートで挟持されて構成され、且つ前記セルの中央部と電池プレートとの間には一对の集電体が介挿され、前記セルの外周部と一对の電池プレートとの間にはシール部が設けられている固体高分子型燃料電池において、

前記電極の外周と前記シール部との間には、イオン交換膜と電池プレートとの間の間隙を充填する充填材が設けられていることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項2】 前記集電体には、前記充填材を兼ねる外周端部が形成されていることを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項3】 前記充填材の材料は、前記電池プレートが挟持する圧力で加圧するときに圧縮される材料であることを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項4】 前記充填材は、前記イオン交換膜の外周部と前記一对の電池プレートとの間をシールするシール材と一体形成されていることを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項5】 前記イオン交換膜の外周部には、更に、前記セルを所定の形状に保持する保持用枠体が接合されていることを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項6】 前記保持用枠体は、前記充填材と一体形成されていることを特徴とする請求項5記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項7】 イオン交換膜の中央部に一对の電極を配したセルが、前記電極に対向してガスチャネルが設けられた一对の電池プレートで挟持されて構成され、且つ前記セルの中央部と電池プレートとの間には一对の集電体が介挿され、前記セルの外周部と一对の電池プレートとの間にはシール部が設けられ、前記電極の外周と前記シール部との間には、イオン交換膜と電池プレートとの間の間隙を充填する充填材が設けられている固体高分子型燃料電池の製造方法であって、

前記一对の集電体と、充填材の材料とを介挿しつつ、該セルを一对の電池プレートで挟持する積層ステップと、前記積層ステップの後、前記充填材の材料を圧縮しながら、一对の電池プレートを締め付けると共に、セルと一对の電池プレートの外周部とをシールする締付ステップとを備えることを特徴とする固体高分子型燃料電池の製造方法。

【請求項8】 前記積層ステップの前に、セルを所定の形状に保持する保持用枠体をイオン交換膜の外周部に接合する枠体接合ステップを備えることを特徴とする請求項7記載の固体高分子型燃料電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、積層型の固体高分子型燃料電池及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】積層型の固体高分子型燃料電池は、一般的にイオン交換膜の中央部にアノードとカソードを配したセルが、アノードガスチャネル並びにカソードガスチャネルが形成された一对の電池プレートで挟持され、セルと電池プレートとの間に集電体が介挿されて電池の基本単位が構成されており、アノードガスチャネル並びにカソードガスチャネルを通して、各電極にアノードガス並びにカソードガスを加圧供給し、セルで発電された電気は集電体で取り出すようになっている。

【0003】そして、実用的な製品としては、このような基本単位が何段にも積層されて高電圧が取り出せるようになっているものが多い。ところで、このような固体高分子型燃料電池においては、セルを構成するイオン交換膜が薄く且つ柔軟であり、またアノードガス、カソードガスが加圧供給されるため、一般的に、セル是一对の電極がイオン交換膜の中央部にだけ配されており、電極が配されていないイオン交換膜の外周部と電池プレートとの間は、シール部材、或は電池プレートの外周部に形成された周壁部等でシールすることによって、セルが保持されると共にアノードガス及びカソードガスが外に漏れないようになっている。また、セルの中央部の電極部分は一对の集電体で両側から挟まれて更にその外側から電池プレートで挟持されているので、イオン交換膜はアノードガスとカソードガスの差圧にも耐えることができるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような固体高分子型燃料電池において、セルの電極の外周とシール部の内周との間において、上述した差圧等の原因によって、イオン交換膜がたるむように変形したり、更にはイオン交換膜が破損したりするといった問題が生じていた。

【0005】このイオン交換膜の変形はセルの性能劣化につながり、イオン交換膜が破損した場合には、アノードガスとカソードガスが混合して電池としての機能が損なわれ、電池寿命に達してしまうので、これを解決する方法が望まれていた。本発明は、上記課題に鑑み、イオン交換膜が変形したり破損したりすることを防止することによって、電池の長寿命化を実現できる固体高分子型燃料電池及びその簡便な製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、イオン交換膜の中央部に一对の電極を配したセルが、電極に対向してガスチャネル

が設けられた一対の電池プレートで挟持されて構成され、且つセルの中央部と電池プレートとの間には一対の集電体が介挿され、セルの外周部と一対の電池プレートとの間にはシール部が設けられている固体高分子型燃料電池において、電極の外周とシール部との間には、イオン交換膜と電池プレートとの間の間隙を充填する充填材が設けられていることを特徴としている。

【0007】この発明の固体高分子型燃料電池によれば、充填材によって、イオン交換膜の変形や破損が防止される。また、請求項7記載の発明は、イオン交換膜の中央部に一対の電極を配したセルが、電極に対向してガスチャネルが設けられた一対の電池プレートで挟持されて構成され、且つセルの中央部と電池プレートとの間には一対の集電体が介挿され、セルの外周部と一対の電池プレートとの間にはシール部が設けられ、電極の外周とシール部との間には、イオン交換膜と電池プレートとの間の間隙を充填する充填材が設けられている固体高分子型燃料電池の製造方法であって、一対の集電体と、充填材の材料とを介挿しつつ、セルを一対の電池プレートで挟持する積層ステップと、積層ステップの後、充填材の材料を圧縮しながら、一対の電池プレートを締め付けると共に、セルと一対の電池プレートの外周部とをシールする締付ステップとを備えることを特徴としている。

【0008】このような製造方法によって、上記の充填材が充填された固体高分子型燃料電池を作業性よく作製することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明者等は、固体高分子型燃料電池のイオン交換膜が変形したり破損したりする現象を観察した結果、従来の固体高分子型燃料電池では、構造上、電極の外周に沿ってイオン交換膜上に間隙が形成され、この間隙がイオン交換膜の変形や破損の発生と関わりが深いことがわかった。

【0010】即ち、固体高分子型燃料電池の電極の厚みは通常20～30μm程度の薄さなので、電極の外周に沿って形成される間隙の厚さもわずかなものであるが、この間隙があるために、柔軟なイオン交換膜にかかる差圧によって、イオン交換膜が変形したり破損したりする。また、固体高分子型燃料電池は、通常の運転時にはイオン交換膜が加湿されて湿潤状態に保たれるよう運転するが、運転停止時等にイオン交換膜が乾燥した場合には収縮し、収縮に伴ってイオン交換膜の間隙の部分が破損する場合もある。

【0011】例えば、図10に示す従来の固体高分子型燃料電池では、アノード312及びカソード313上に、これより若干大きい集電体340、341が積層されている。従って、アノード312及びカソード313の外周312a、313aとシール材350、351との間には、イオン交換膜311と集電体340、341との間に、アノード312、カソード313の厚みに相

当する間隙390、391が形成されている。図10では、イオン交換膜11が間隙391側に押されて変形した様子（即ち膜がたるんだ状態）が示されている。このような状況は、アノードガスの圧力がカソードガスの圧力より高い場合に発生する。

【0012】ここで、集電体340、341をアノード312、カソード313と同等の大きさに設定したとすれば、アノード312及びカソード313の外周312a、313aとシール材350、360との間には、イオン交換膜311と電池プレート320、330との間に間隙が形成されるので、同様の問題が生じる。またここで、シール材350、360を、アノード312及びカソード313の外周312a、313aにぴったりと接触させることができれば、間隙390、391をなくすることができるとも考えられる。

【0013】しかし、アノード312及びカソード313の外周312a、313aと、集電体40、41の外周とをぴったり合わせるとは事実上困難であるし、シール材350、360及び集電体340、341を介挿させながらセル310を一対の電池プレート320、330で挟持するという電池の組立工程において、シール材350、360と、アノード312及びカソード313の外周312a、313aとを隙間なくぴったりと合わせることは事実上困難であって、ある程度の間隙が生じるのは避けられなかった。

【0014】本発明者等は、この間隙が形成される部分に充填材を配することによって、イオン交換膜の変形や破損を防止できることを見だし本発明に到った。請求項1記載の発明によれば、電極の外周とシール部との間には、イオン交換膜と電池プレートとの間の間隙を充填する充填材が設けられているので、この充填材がイオン交換膜を両側から押さえて保持する。従って、差圧によるイオン交換膜の変形や破損が防止され、またイオン交換膜の収縮に伴う破損も防止される。

【0015】ここで用いる充填材の材料としては、電池の作動温度（100℃程度）に耐える耐熱性と、作動圧力に耐える耐圧性とを有することが必要であって、更に適度な柔軟性及び弾力性を備えることが望ましい。具体例としては、ポリアミド、ポリイミド、ポリスルホン、メラミン樹脂、尿素樹脂、ABS樹脂、エポキシ樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ケイ素樹脂、ポリチアゾール、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）などの耐熱性高分子、或はこれらを発泡させた多孔性の材料等を用いることができる。

【0016】請求項2記載の発明によれば、集電体には、充填材を兼ねる外周端部が形成されているので、集電体と充填材との位置関係はずれることがない。燃料電池の組立時において、このような集電体を電極上に配すれば、セルに対する充填材の配置も自動的に行うことができ、作業性に優れる。また、集電体は、多孔性カーボ

ン等の通気性を持つ材料で形成されているため、加圧によって圧縮されたり弾力性を有したりする点で、充填材の材料として適している。

【0017】請求項3記載の発明によれば、充填材の材料は、電池プレートが挟持する圧力で加圧するときに圧縮される材料である。従って、圧縮される前の充填材の材料としては、厚さの厚い材料を用いることができるので、電池組立時の作業性に優れ、また、イオン交換膜と電池プレートとの間を隙間なく充填する作用も優れる。

【0018】請求項4記載の発明によれば、充填材は、イオン交換膜の外周部と一対の電池プレートとの間をシールするシール材と一体形成されている。従って、シール材と充填材との位置関係は定まっているので、燃料電池の組立時における、セルに対する充填材の位置決めも容易で、作業性に優れる。請求項5記載の発明によれば、イオン交換膜の外周部には、更に、セルを所定の形状に保持する保持用枠体が接合されている。従って、セルが単独で存在する場合（電池に組み込まれていない状態）においても、セルは保持用枠体によって所定の形状に保持される。

【0019】従って、燃料電池を組立てるときに、セルの乾燥等に伴って変形したり寸法が変化することが少ないため、電池の組立の作業性が優れる。保持用枠体の材料としては、充填材の材料と同様の耐熱性、耐圧性が必要であり、ある程度の剛性も必要である。保持用枠体の材料の具体例としては、耐熱性高分子材料（ポリアミド、ポリイミド、ポリスルホン、メラミン樹脂、尿素樹脂、ABS樹脂、エポキシ樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ケイ素樹脂、ポリチアゾール、PTFE、窒化ホウ素、グラファイト等）、或はこれらにガラス繊維、合成繊維、セルローズ繊維等を充填して剛性を高めたものを用いることができる。

【0020】請求項6記載の発明によれば、保持用枠体は、充填材と一体形成されている。従って、セルと充填材との位置関係がずれることなく、燃料電池の組立時における、セルに対する充填材の位置決めも不要であって、更に作業性が優れる。請求項7記載の発明によれば、積層ステップでは、一対の集電体と充填材の材料を介挿しつつ、セルを一対の電池プレートで挟持し、その後、締付ステップでは、充填材の材料を圧縮しながら、一対の電池プレートを締め付ける共に、セルと一対の電池プレートの外周部とをシールする。

【0021】このようにして、充填材が充填された請求項1記載の固体高分子型燃料電池を作業性よく作製することができる。請求項8記載の発明によれば、積層ステップの前に、枠体接合ステップで、イオン交換膜の外周部に、セルを所定の形状に保持する保持用枠体を接合する。この製造方法によれば、積層ステップを行うときに、セルは保持用枠体で所定の形状に保持されており、イオン交換膜が乾燥したとしても、セルが変形したり寸

法が変化することが少ないため、更に作業性よく且つ精度よく電池を組み立てることができる。

【0022】

【実施例】

（実施例1）図1は、本実施例にかかる固体高分子型燃料電池の基本単位の構成を示す分解斜視図である。この燃料電池1は、イオン交換膜11の中央部にアノード12とカソード13（図1においてはイオン交換膜11の背面にあって見えない。図2参照）とが配されたセル10と、セル10を挟持する1対の電池プレート20、30と、アノード12、カソード13と接するように、電池プレート20、30とセル10との間に介挿された一対の集電体40、41と、電池プレート20、30の外周部とセル10との間に介挿されこの部分をシールするシール材50、60と、アノード12の外周12aとカソード13の外周13a（図1においては見えない。図2参照）に沿って配され、イオン交換膜11と集電体40、41との間を充填する充填材70、80とから構成されている。

【0023】本実施例の固体高分子型燃料電池は、このような基本単位の燃料電池1が所定の数だけ積層され、その積層体の両端が一対の端板（不図示）で押さえられて構成されている。なお、積層される基本単位の数は、出力しようする電圧に応じて設定される。イオン交換膜11は、ナフィオン115（ナフィオンは商品名、USA DuPont社製、厚み0.13mm）からなる長方形の薄膜である。アノード12、カソード13は、共に白金担持カーボンからなる所定の厚さ（20～30μm）の成形体であって、イオン交換膜11の中央部に密着されており、所定の白金担持量（0.7mg/cm²）に調整されている。また、イオン交換膜11の外周部の4つの角の部分には、内部マニホールドを形成するための4つの円形の窓14、15、16…が開設されている。

【0024】電池プレート20、30は、共にイオン交換膜11と同等の寸法に形成されたカーボン材料からなるプレートであって、電池プレート20のアノード12と対向する側には複数のアノードガスチャネル21…が刻まれ（図1においては、電池プレートの背面側に形成されているので見えない。図2参照）、電池プレート30のカソード13と対向する側には複数のカソードガスチャネル31…が刻まれている。

【0025】また、電池プレート20、30の各々にも、内部マニホールドを形成するための4つの円形の窓24、25、26、27並びに窓34、35、36…が開設されている。図に示されるように窓34及び窓36は、複数のカソードガスチャネル31…と連通されており、図には示されないが、これと同様に窓25及び窓27は、複数のカソードガスチャネル21…と連通されている。

【0026】集電体40、41は、浚水処理を施した多孔性カーボンの薄板からなり、アノード12、カソード13よりも若干大きい寸法で形成されている。そして、集電体40を介してアノード12と複数のアノードガスチャネル21…は対向し、集電体41を介して、カソード13と複数のカソードガスチャネル31…とは対向している。

【0027】シール材50、60は、弾力性のある材料（例えば、EPDMゴム）からなる枠体状の板であって、その外周はイオン交換膜11の外周と同等の寸法であって、その内周50a、60aは、集電体40、41の外周40a、41aと同等の寸法である。また、シール材50、60の各々にも、内部マニホールドを形成するための4つの円形の窓54、55、56…並びに窓64、65、66…が開設されている。

【0028】充填材70、80は、耐熱性樹脂からなる枠体状の薄板であって、その厚さはアノード12及びカソード13と同等である。また、その外周の寸法は集電体40、41と同等であり、内周70a、80aの寸法はアノード12、カソード13と同等である。これらの各部材、即ちセル10、電池プレート20、30及びシール材50、60が積層されることにより、窓24、54、14、64、34によってカソードガス供給用のマニホールドが構成され、窓26、56、16、66、36によりカソードガス排出用のマニホールドが構成されている。また、窓25、55、15、65、35によりアノードガス供給用のマニホールドが構成され、窓27…によってアノードガス排出用のマニホールドが構成されている。

【0029】そして、カソードガス供給用のマニホールドに供給されるカソードガスは、複数のカソードガスチャネル31…に分配され、カソード13で発電に用いられた後、カソードガス排出用のマニホールドから排出される。一方、アノードガス供給用のマニホールドに供給されるアノードガスは、複数のアノードガスチャネル21…に分配され、アノード12で発電に用いられた後、アノードガス排出用のマニホールドから排出されるようになっている。

【0030】図2は、図1に示す燃料電池1をX-X線に沿って切断した断面を描いた図である。図に示すように、イオン交換膜11の外周部は、シール材50、60を介して電池プレート20、30で挟持されていると共に、電池プレート20、30の外周部とイオン交換膜11との間がシール材50、60でシールされている。また、集電体40は、シール材50の内周50aの内側に丁度はまり込んでおり、集電体41は、シール材60の内周60aの内側に丁度はまり込んでいる。

【0031】また、充填材70は、アノード12の外周12aとシール材50の内周50aとの間の範囲で、集電体40とイオン交換膜11との間を充填し、充填材80

0は、カソード13の外周13aとシール材60の内周60aとの間の範囲で、集電体41とイオン交換膜11との間を充填している。このように、アノード12、カソード13の外周12a、13aとシール材50の内周50aとの間の範囲で、イオン交換膜11は、充填材70、80によって両側から押さえられているため、差圧によってイオン交換膜11が変形したり破損したりするようなことはなく、またイオン交換膜11が乾燥した場合にも、収縮による膜の破損は生じにくい。

10 【0032】本実施例の固体高分子型燃料電池は、次のようにして製造することができる。セル10は、イオン交換膜11に、アノード12、カソード13の材料をホットプレスで密着させることによって作製できる。電池プレート20、30は、カーボンプレートを切削加工することによって作製できる。集電体40、41や、シール材50、60や、充填材70、80の材料は、各々の素材を切削することによって作製できる。

20 【0033】電池組立て時には、セル10を水に漬けてイオン交換膜11を湿潤状態にしておく。このように湿潤させるのは、イオン交換膜11は湿潤させると膨潤するので、仮に乾燥状態のままイオン交換膜11を組み込むと、運転時に加湿によってイオン交換膜11がたるんでしまうためである。そして、セル10の外周部にはシール材50、60を介挿させ、且つセル10の中央部には集電体40、41及び充填材70、80を介挿させながら、セル10に電池プレート20、30を積層させる。

30 【0034】具体的な手順としては、電池プレート30を、カソードガスチャネル31…側を上にして置き、その外周部にはシール材60を配置し、中央部には、集電体41、充填材80の材料、セル10を順に位置合わせしながら積層する。更に、セル10の外周部上にシール材50を、中央部に充填材70の材料、集電体40を位置合わせしながら順に積層し、その上に電池プレート20を、アノードガスチャネル21…側を下にして配置することによって、燃料電池1の積層体を組立てることができる。ただし、燃料電池1の積層体を組立てる順序はこれに限られず、例えば、セル10に、充填材70、80を介挿させながら集電体40、41を積層させ、これに、シール材50、60を介挿させながら電池プレートを積層させるといった方法等でも可能である。

50 【0035】このように組み立てた燃料電池1の積層体を、所定の数だけ積層し、その両端を一对の端板で締め付ける。このとき、端板による締め付けに伴って、電池プレート20、30がシール材50、60を介してセル10を締め付けて、電池プレート20、30の外周部とイオン交換膜11との間がシールされると共に、充填材70、80の材料も圧縮されて、充填材70、80が集電体40、41とイオン交換膜11との間に充填され、固体高分子型燃料電池が作製される。

【0036】なお、充填材70、80の材料は、電池に組み込まれた状態（即ち締め付けによって加圧された状態）において、集電体40、41とイオン交換膜11との間がうまく充填されるようにその厚さを設定する。ここで、充填材70、80の材料として、加圧によって収縮する多孔性の材料（例えばPTFEの発泡シート）を用いれば、材料の厚さを比較的厚く設定することができるので、充填材70、80の材料の形成や電池組立時の取扱いが容易となる。また、このような性質を持つ材料を充填材70、80として用いると、集電体40、41とイオン交換膜11との間を隙間なく充填することが比較的容易であって、その点でも充填材として優れている。

【0037】図3は、本実施例の燃料電池の一変形例を示す図であって、図2と同様に断面が描かれている。上記の燃料電池1においては、集電体40、41が、アノード12、カソード13より大きく、シール材50、60の内周50a、60aに丁度納まる大きさであったが、この変形例では、図3に示すように、集電体40、41をアノード12、カソード13と同等の大きさとし、その代わり、充填材70、80の厚さを大きくして、充填材70、80でイオン交換膜11と電池プレート20、30との間を充填するようにしている。このような燃料電池においても、上記の燃料電池1の場合と同様の効果を奏する。

【0038】また図4は、本実施例の燃料電池の別の変形例を示す図であって、図2と同様に断面が描かれている。上記の燃料電池1においては、電池プレート20、30の外周部が、シール材50、60を介してイオン交換膜11の外周部を挟持していたが、この変形例では、電池プレート20、30の代わりに、外周部にイオン交換膜11を挟持する周壁部29、39が形成された電池プレート28、38が用いられており、更に、周壁部29、39の外周面29a、39aに沿って、電池プレート28、38とイオン交換膜11との間に、枠体状のシール材51、61がはめ込まれている。なお、この燃料電池では、各マニホールドは、周壁部29、39の4つの角の部分に形成されており、シール材51、61にはマニホールド用の窓は開設されていない。

【0039】本例の燃料電池では、充填材70、80が、アノード12、カソード13と周壁部26、36との間の範囲で、イオン交換膜11と集電体40、41との間に充填されている。このような燃料電池においても、上記の燃料電池1の場合と同様、イオン交換膜11の変形や破損が防止される。

【0040】（実施例2）本実施例の固体高分子型燃料電池は、実施例1の燃料電池1と同様の構成であるが、燃料電池1ではシール材50、60とイオン交換膜11とは圧接されていただけであるのに対して、本実施例ではシール材50、60とイオン交換膜11とがホットブ

レスされて接合されている点が異なっている。

【0041】また、本実施例では、シール材50、60に、シール材としての機能と共にセル10を所定の形状に保持する保持枠体としての機能を持たせるため、シール材50、60の材料に、弾力性と適度の剛性とを備えたものが用いられている。この場合のシール材50、60の材料の例としては、上記の耐熱性高分子、或はこれらにガラス繊維、合成繊維、セルロース繊維等を充填して剛性を高めたもの等が挙げられる。

【0042】以下、このようにセルが保持枠体と接合されて一体となっているものをセルユニットと称することとする。本実施例の固体高分子型燃料電池の製造方法は、先ず、セル10を水に漬けてイオン交換膜11を湿润状態にし、これにシール材50、60を積層しホットプレス（温度100～200℃、圧力50～200kg/cm²）で接合して、セルユニットを作製する。

【0043】図5は、このセルユニットの斜視図である。図に示されるように、このセルユニットは、枠体状のシール材50、60が、セル10の外周部に接合されてセル10を保持している。従って、イオン交換膜11が乾燥して収縮力が働いても、セル10はもとの形状が保持されるようになっている。このように作製されたセルユニットと、電池プレート20、30とを、集電体40、41及び充填材70、80の材料を介挿させながら積層させることによって、基本単位の燃料電池の積層体を組み立てることができる。

【0044】そして、実施例1と同様に、組み立てた積層体を所定の数だけ積層し、その両端を一对の端板で締め付けることによって、固体高分子型燃料電池が作製される。この製造方法によれば、電池を組み立てる時に、セル10を、単体ではなく形状が定まったセルユニットとして取り扱える点で、組立て時の作業性が優れたものとなる。

【0045】また、組立時にイオン交換膜11を湿润させなくてもよく、また組立中にセル10が変形しにくいという点においても、組立時の作業性が良好となる。特に、燃料電池1の積層数が多い場合には積層するのに時間がかかるので、組立中にイオン交換膜11が乾燥してセル10に収縮力が生じやすいが、セルユニット化することによってセルの変形が防止できる。

【0046】なお、本実施例では、シール材50、60がセル10を保持する保持枠体を兼ねる例を示したが、シール材とは別個の保持枠体でセル10を保持してセルユニットを作製してもよい。例えば、図5に示したセルユニットにおいて、シール材50、60の代わりに、金属、カーボン、セラミック等の剛性の高い材料で同様に作製した枠体を用いてセルユニットを作製し、その枠体の上に別のシール材を重ねて燃料電池を組立てることも可能であって、この場合も同様の効果を奏する。

【0047】（実施例3）図6は、本実施例にかかる燃

料電池の基本単位の構成を示す図であって、図2と同様に断面が描かれている。なお、実施例1の燃料電池1と同じ構成要素については、図中に同一の番号を付し、その説明を省略する。本実施例の燃料電池101は、実施例1の燃料電池1と同様の構成であるが、燃料電池1では、シール材50と充填材70並びにシール材60と充填材80が、各々別体で構成されているのに対して、燃料電池101では、シール材と充填材とが一体となったシール充填材150及びシール充填材160が用いられている点が異なっている。

【0048】図7は、シール充填材150の斜視図であり、図中の斜線部は、X-X線に沿った断面を表している。シール充填材150は、図に示されるようにシール材としての機能を持つシール部151の内側に、充填材としての機能を持つ充填部152が形成されている。シール部151及び充填部152は、実施例1のシール材50及び充填材70と同様の形状であって、図6に示すように、アノード12の外周12aが充填部152の内側に丁度収納されるようになっている。

【0049】また、シール充填材160は、シール充填材150と同じものであって、シール部151と同様のシール部161及び充填部152と同様の充填部162が形成され、カソード13の外周13aが充填部162の内側に丁度収納されるようになっている。シール充填材150、160の材料としては、シール部151、161は弾力性のある材料が適しており、充填部152、162は柔軟性とある程度の弾力性を備えた材料が適している。その点で、シール部151、161と充填部152、162とは、別々の材料で構成するのが好ましいが、弾力性と柔軟性の両方を備えた単一の材料を用いて全体を構成することも可能である。

【0050】この燃料電池101においては、シール充填材150、160の充填部152、162は、燃料電池1の充填材70、80と同様、アノード12及びカソード13の外周12a、13aに沿って、イオン交換膜11と集電体40、41との間を充填し、イオン交換膜11を押さえて保持するので、イオン交換膜11の変形や破損が防止される。

【0051】燃料電池101の製法は、先ず、電池プレート30を、カソードガスチャネル31側を上にして置き、その中央部に集電体41を配置した後、シール充填材160を載置した後、セル10を載置する。更に、セル10の外周部の上にシール充填材150、中央部の上に集電体40を順に積層し、その上から電池プレート20を配置することによって、積層体を組立てることができ、その後、実施例1と同様にして締め付けることによって作製される。

【0052】ここで、充填材とシール材とが一体となっているため、両者の位置合わせは不要であり、実施例1の場合と比べて更に組立が容易である。なお、本実施例

の燃料電池101においても、実施例2と同様に、シール充填材150、160をセル10に接合してセルユニットを作製したり、別個の保持枠体を用いてセルユニットを作製することができ、この場合、電池の組立時に実施例2と同様の効果を得ることが可能である。

【0053】(実施例4)図8は、本実施例にかかる燃料電池の基本単位の構成を示す図であって、図2と同様に断面が描かれている。なお、実施例1の燃料電池1と同じ構成要素については、図中に同一の番号を付し、その説明を省略する。本実施例の燃料電池201は、実施例1の燃料電池1と同様の構成であるが、燃料電池1では、集電体40と充填材70並びに集電体41と充填材80が各々別体で構成されているのに対して、燃料電池201では、充填材としての機能も備えた集電体140及び集電体141が用いられている点が異なっている。

【0054】図9は、集電体141の斜視図であって、図中の斜線部は、X-X線に沿った断面を表している。集電体141は、実施例1の集電体41と同じ材料であれば同様の形状であるが、図に示されるように、その外周端部には、中央部141aより厚みの厚い充填部141bが形成されている点が異なっている。中央部141aは、カソード13と同じ寸法であって、充填部141bは、カソード13の厚みだけ厚く形成され、図8に示すように、中央部141aにカソード13が丁度納まっている。

【0055】なお、充填部141bの幅は、実施例1の充填材80と同等で、その厚さは集電体41と充填材80との厚さを合わせたものに相当する。また、図8に示すように、集電体140は、集電体141と同じものであって、中央部141aと同様の中央部140a、及び充填部140bと同様の充填部140bから構成され、中央部141aにアノード12が丁度納まっている。

【0056】この燃料電池201においては、充填部142、143が、燃料電池1の充填材70、80と同様に、アノード12及びカソード13の外周12a、13aとシール材50、60との間において、イオン交換膜11と電池プレート20、30との間を充填し、イオン交換膜11を押さえて保持するので、イオン交換膜11の変形や破損が防止される。

【0057】この燃料電池201は、電池プレート30を、カソードガスチャネル31側を上にして置き、その外周部にはシール材60を、中央部には集電体141を載置した後、セル10を載置する。更に、そのセル10の外周部にシール材50、中央部に集電体140を積層し、その上から電池プレート20を載置することによって、積層体を組立てることができ、その後、実施例1と同様にして締め付けることによって作製される。

【0058】ここで、集電体140、141では集電体と充填材とが一体となっているため、電池組立時に集電体と充填材との位置合わせが不要であって、実施例1の

燃料電池1の場合と比べて組立が容易である。なお、本実施例の燃料電池201においても、実施例2と同様に、シール充填材150、160をセル10に接合することによってセルユニットを作製したり、別個の保持枠体を用いてセルユニットを作製することができ、この場合、電池の組立時に実施例2と同様の効果を得ることが可能である。

【0059】(比較例)図10は、本比較例にかかる固体高分子型燃料電池の構成を示す図である。この燃料電池301は、充填材70、80が設けられていない点以外は実施例1の燃料電池1と同様の構成であって、イオン交換膜311にアノード312、カソード313を配したセル310と、複数のアノードガスチャネル321…が形成された電池プレート320及び複数のカソードガスチャネル331…が形成された電池プレート330と、一対の集電体340、341と、シール材350、360とから構成されている。

【0060】この燃料電池301では、アノード312、カソード313の外周312a、313aとシール材350、360との間の範囲で、イオン交換膜311と集電体340、341との間に、アノード312、カソード313の厚みに相当する間隙390、391が形成されている。従って、イオン交換膜311にアノードガスとカソードガスの差圧がかかったり、イオン交換膜311が乾燥してこれに収縮力がかかった場合に、間隙390、391の部分でイオン交換膜311の変形や破損が発生しやすい。

【0061】(その他の事項)上記実施例1～4では、各電池プレートが一体形成されている例を示したが、複数の部材を組み合わせて作製した電池プレートを用いても同様に実施することができる。上記実施例1～4では、片面にガスチャネルが形成された電池プレートを用いた燃料電池の例を示したが、両面にガスチャネルが形成されたバイポーラプレートを用いた燃料電池においても、同様に実施することができる。

【0062】上記実施例1～4では、内部マニホールド型の固体高分子型燃料電池の例を示したが、外部マニホールド型の固体高分子型燃料電池においても、同様に実施することができる。

【0063】

【発明の効果】本発明によれば、積層型の固体高分子型燃料電池において、イオン交換膜が変形したり破損した

りすることを防止することができる。従って、長寿命の固体高分子型燃料電池を開発する上で価値のある技術である。また、本発明の固体高分子型燃料電池の製造方法によれば、そのような特性を持つ固体高分子型燃料電池を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1にかかる固体高分子型燃料電池の基本単位の構成を示す分解斜視図である。

【図2】図1に示す燃料電池1をX-X線に沿って切断した断面を描いた図である。

【図3】実施例1の燃料電池の一変形例を示す図である。

【図4】実施例1の燃料電池の一変形例を示す図である。

【図5】実施例2にかかるシール材が接合されたセルの図である。

【図6】実施例3にかかる燃料電池の基本単位の構成を示す図である。

【図7】実施例3にかかるシール充填材の斜視図である。

【図8】実施例4にかかる燃料電池の基本単位の構成を示す図である。

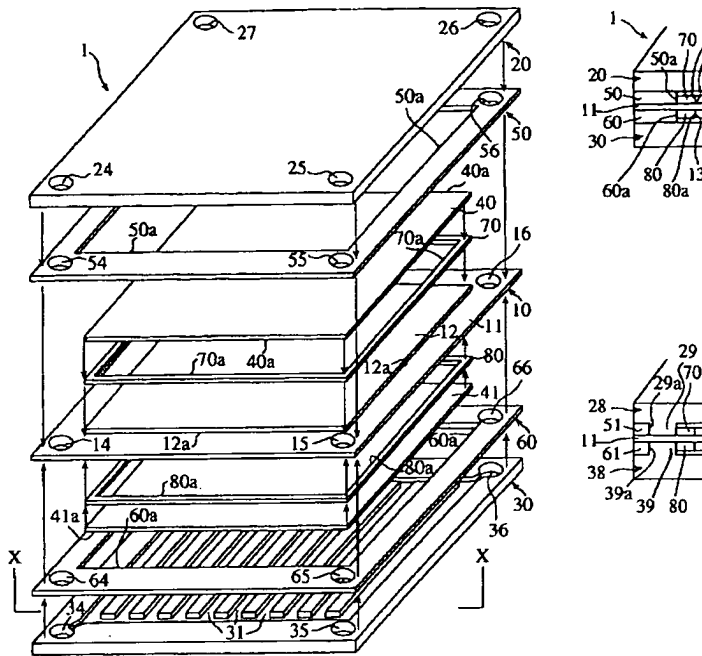
【図9】実施例4にかかる集電体の斜視図である。

【図10】比較例にかかる固体高分子型燃料電池の構成を示す図である。

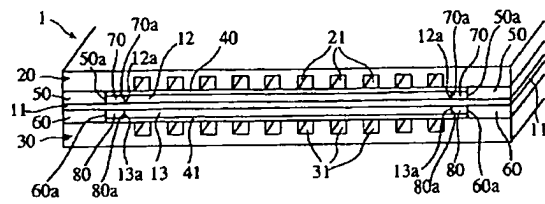
【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 10 セル
- 11 イオン交換膜
- 12 アノード
- 13 カソード
- 20、30 電池プレート
- 21 アノードガスチャネル
- 31 カソードガスチャネル
- 40、41 集電体
- 50、60 シール材
- 70、80 充填材
- 101 燃料電池
- 140、141 集電体
- 150、160 シール充填材
- 201 燃料電池

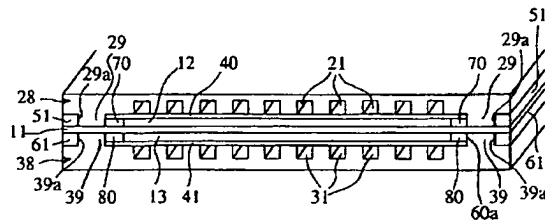
【図 1】



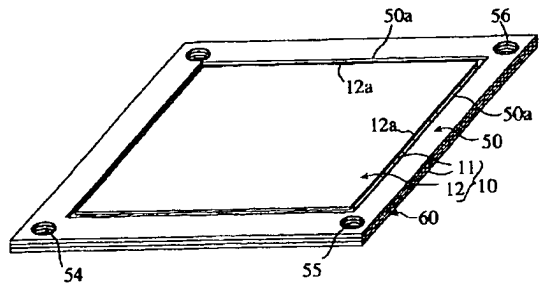
【図 2】



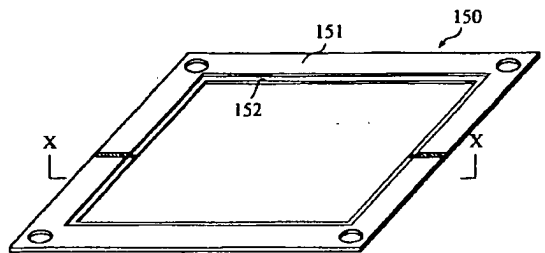
【図 4】



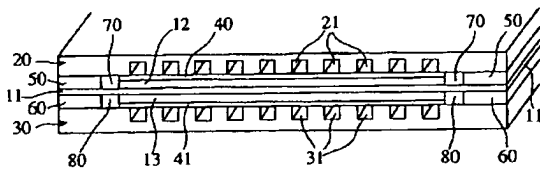
【図 5】



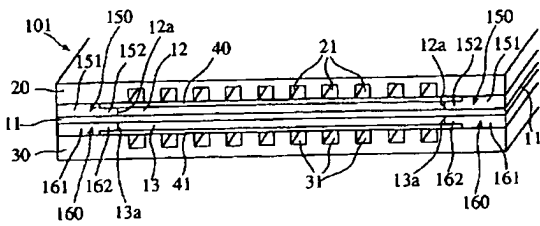
【図 7】



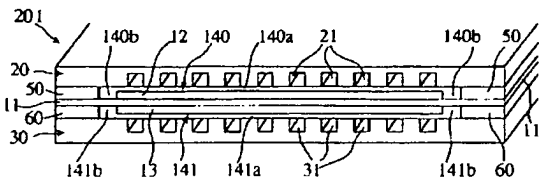
【図 3】



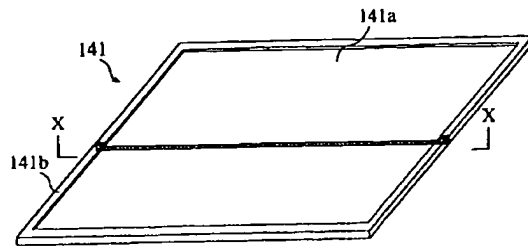
【図 6】



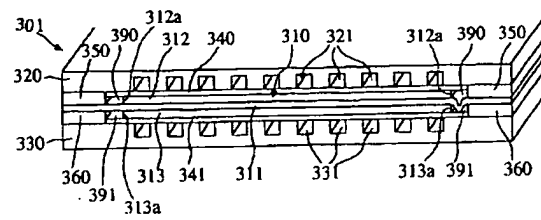
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 西尾 晃治
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内